

வேகமாகி நின்றாய் காளி

ரவி நடராஜன்

வேகமாகி

நின்றாய் காளி

ரவி நடராஜன்
ravinat@gmail.com

அட்டைப்படம் - த. சீனிவாசன்

tshrinivasan@gmail.com

மின்னூலாக்கம் -   த. சீனிவாசன்

tshrinivasan@gmail.com

மின்னூல் வெளியீடு -

FreeTamilEbooks.com

மின்னூல் எண் - 752

பொருளடக்கம்

முன்னுரை

நம்மில் பலர், ‘அந்த காலத்தில் நாங்கள் இளையராஜாவின் இசையை எப்படி இசைத்தட்டுகள் வாங்கி ரசித்திருக்கிறோம் தெரியுமா?” என்று பெருமைப் படுகிறோம். இன்னும் சிலர், ‘என்கள் வீட்டில் உதவி செய்யும் பெண்ணிடம் கூட திரைத் தடவல் திறன்பேசி உள்ளது’ என்று அலட்டிக் கொள்கிறோம். கடந்த 15

ஆண்டு காலமாக, நம்மிடையே 2
வருடத்திற்கு ஒரு முறை மாறிய
வண்ணம், திறன்பேசிகள் உள்ளன. நாம்
அதைப் பெரிதாக நினைப்பதில்லை.

ஒரு நிமிடம் யோசியுங்கள். நம்முடைய 3
தலைமுறை முன்னர் பயன்படுத்திய
(அதாவது ஒரு 6 முதல் 10 வருடத்திற்கு
முன்) கைப்பேசியின் இன்றைய நிலை
என்ன? யாராவது பயன்படுத்திக்
கொண்டிருப்பார்களா? இல்லை மண்ணில்

புதைக்கப்பட்டிருக்குமா? அல்லது எரிக்கப்பட்டிருக்குமா? வருடம் ஒன்றிற்கு தலா 2.5 கோடிக்கு மேல் திறன்பேசிகள் இந்தியா மற்றும் சைனாவில் விற்கின்றன. மின்கழிவைப் பற்றி என்றாவது நாம் கவலைப் பட்டிருக்கிறோமா?

இளையராஜாவின் காலத்து சேசட்டுகள், மற்றும் அதன் பின் வந்த சிடி. –க்கள் என்னவாயின? 90-களில் நாம் பயன்படுத்திய விடியோ நாடாக்களின்

இன்றைய நிலை என்ன? சற்று சிந்தித்தால், எப்படி பொறுப்பற்று நாமெல்லாம் செயல்பட்டிருக்கிறோம் என்று தெரிய வரும்.

இதன் அடிப்படைக் காரணம், சில வியாபார அழுத்தங்களைத் தாண்டி, நம்முடைய வேகம் மீதிருக்கும் மோகம்! இன்னும் வேகமான கணினி, திறன்பேசி, டிவி, என்று நம்முடைய நுகர்வோர்

கலாச்சாரம், ஒரு கழிவு பூதத்தை உருவாக்கிவிட்டது..

நம் உள்ளூர் அரசாங்கங்கள் இந்தப் பிர்ச்சினையை சமாளிக்க முடியாமல் எப்படி முழி பிதுங்கி நிற்கின்றன என்பதை நாம் புரிந்து செயல்பட வேண்டும். மறு பயன்பாடு என்பது நம் கலாச்சரத்திற்குள் அவசியம் வேண்டும். இல்லையேல், பயன்பாட்டிற்கே எதுவும் இல்லாத நிலையை அடைய வாய்ப்புள்ளது.

இந்த இலவச மின்நூலின் குறிக்கோள், இளைய சமூகத்தினரிடம் மின் கழிவு பற்றிய ஒரு விழிப்புணர்வு ஏற்பட வேண்டும் என்ற ஆவல்தான். ஒவ்வொரு ஊரிலும் மறுபயன்பாட்டிற்கு இளைஞர்கள் களத்தில் இறங்கி வசதிகளை உருவாக்க வேண்டும். விழிப்புணர்வு வளர சின்ன முயற்சிகள் எடுக்க வேண்டும். எப்படி ஒற்றைப்பயன் ப்ளாஸ்டிக் பைகளை ஒழிக்க இன்று முயற்சி நடக்கிறதோ, அதே போல,

மின்கழிவைக் குறைக்க வழிகளும் தேவை.

இக்கட்டுரைத் தொடரை வெளியிட்ட ’சொல்வனம்’ பத்திரிக்கை ஆசிரியர் குழுவிற்கு என் மனமார்ந்த நன்றி.

ரவி நடராஜன்

டொரோண்டோ, மார்ச் 2022

வேகமாகி நின்றாய் காளி – ஒரு அறிமுகம்

சமீபத்தில் அமெரிக்கப் பல்கலைக்கழக பட்டமளிப்பு விழாவில் ஒரு பேச்சாளர் பட்டம் பெறும் மாணவர்களைப் பார்த்து, இவ்வாறு கூறினார்:

“உங்கள் பாக்கெட்டில் இருக்கும் திறன்பேசி, மனிதனை சந்திரனுக்கு அழைத்துச் சென்ற அப்போலோ விண்கலத்தை விட சக்தி வாய்ந்தது. நான் சொல்வது சரிதானா என்பதை உங்களில் பலபேர் கூகிளில் தேடுவதையும் நான் அறிவேன்”

அங்கு கூடியிருந்தவர்களில் சிலர், தங்களது திறன்பேசியை தங்களது பாக்கெட்டிலிருந்து வெளியே

எடுக்கவில்லை. அவர்களுக்கு, தங்களுடைய திறன்பேசியின் வேகம் மற்றும் டேடா பற்றிய கவலை.

அதே நகரத்தின் இன்னொரு பகுதியில் மிகவும் சீரியஸான ஒரு வண்ணப்படக் கருத்தரங்கு நடந்த வண்ணம் இருந்தது. இன்றைய திறன்பேசிகள் எப்படி டிஜிட்டல் லென்ஸ் மாற்றும் கேமிராக்களுக்கு (interchangeable lens cameras) சவால் விடுகின்றன என்பதைப் புட்டுபுட்டு

வைத்தார்கள். ஒவ்வொரு புதிய தலைமுறை திறன்பேசிகளும் எப்படி புதிய சவால்களை வீசிய வண்ணம் இருக்கின்றன – அதனுடைய செயல்திறன் எப்படி வளர்ந்து வருகிற்து என்றும் அலசினர். 2008 –க்கு பிறகு (ஐஃபோன் 2007 –ல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது) காமிரா விற்பனை உலகெங்கும் படுத்துவிட்டது. இன்று உலகில் பல கோடி நுகர்வோருக்கு காமிரா என்றால் திறன்பேசிதான். காமிராவுக்காகவே சிலர்

தங்களது திறன்பேசியின் புதிய மாடல்களை அடிக்கடி வாங்கவும் செய்கிறார்கள்.

மறைந்த மேலாண்மை நிபுணர் சி.கே. பிரஹலாத் ஒரு மும்பாய் சேரியில் உள்ள கணினிக்கும், கலிஃபோர்னியாவில் இருக்கும் கணினிக்கும் பெரிய வித்தியாசம் இல்லை. இரண்டிலும் Intel inside தான் என்பார். வெளித் தோற்றம் என்னவோ மும்பாய் சேரியில் உள்ள

கணினி அமைப்பு அழுக்காகத் தோன்றலாம். ஆனால், இரு பாலாரின் வேகத் தேவை என்னவோ ஒன்றுதான்.



தொழில்நுட்பத்தில் இதெல்லாம் சகஜம்தான் என்று சொல்லிவிட்டு நாம் அடுத்த வேலைக்கு எளிதாய்ப் போய்விடலாம். அப்படித்தான் இந்த உலகம் அப்போலோ விண்கலக் காலங்களிலிருந்து செய்து வந்துள்ளது.

விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கு எல்லா பாகங்களும் எடையில் குறைவாகவும், சிறிதாகவும் இருக்க வேண்டியத் தேவை இருந்தது. இதுவே பிற்காலத்தில் எலெக்ட்ரானிக்ஸ் ஏராளமாக முன்னேறக் காரணமாகவும் அமைந்தது. கடந்த ஐம்பது ஆண்டுகளாக நமது மின்னணு வேகத் தேவை அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறது. அத்துடன், மின்னணுவியல் தொழில்நுட்பமும் அதற்கேற்ப வளர்ந்த வண்ணம் இருக்கிறது.

1970 -80 –களில், மூர் விதி, ஒவ்வொரு பதினெட்டு மாதங்களிலும், கணினி செயலிகளின் செயல்திறன் இரட்டிக்கும் என்று கண்டறிந்து, இந்தத் தொழிலின் தாரக மந்திரமாக அமைந்து, இன்றுவரை அப்படியே தொடர்கிறது. ஆரம்பத்தில் செயலிகள் மற்றும் கணினிக்கு தேவைப்பட்ட மெமரி விலையுயர்ந்ததாகவும் செயல்திறனில் குறைவாகவும் இருந்தன. இதை இங்கு சொல்லக் காரணம் இருக்கிறது. 1980 –

களில், பில் கேட்ஸ், ”யாருக்கு 640 கிலோபைட்டுகளுக்கு மேல் மெமரி தேவைப்படப் போகிறது?” என்று சொன்னது வரலாற்று பிரசித்தி பெற்றது. அந்த காலத்தில், இருக்கும் மெமரி மற்றும் செயலியின் திறனைப் பொருத்து, மிகவும் செயல்திறன் கொண்ட நிரல்கள் உருவாக்கப்பட்டன.



18 மாதத்தில் செயலியின் திறன் இரட்டிப்பாகி விடும் என்று தெரிந்தவுடன், மென்பொருள் வடிவமைப்பாளர்கள் தங்களது செயல்முறையை மாற்றத் தொடங்கினர். உருவாக்கும் மென்பொருளின் செயல்திறன் சற்று

குறைவாக இருந்தாலும், அதனை மெருகேற்றுவது தேவையற்றது – புதிய செயலிகள் இந்த மென்பொருள் செயல்திறனை ஈடுகட்டிவிடும் என்று நம்பி வெளியிட்டு வெற்றியும் பெற்றார்கள். இது 1986 –க்கு பிறகு மிக அதிகமாகி அதுவே ஒரு மென்பொருள் துறையின் வழக்கமாகி விட்டது.

ஒரு மென்பொருளில் வேகத்தை கூட்டுவது மிகவும் மெதுவான செயல். சில

சமயம், உருவாக்கிய எல்லாவற்றையும் பிரித்து, மீண்டும் புதியமுறைகளை உருவாக்க வேண்டும். இதைப் பற்றி, ‘நேரம் சரியாக’ என்ற தொடரில் விரிவாக எழுதியிருந்தேன். விற்பனையாளருக்கு, இதில் பெரிய வசீகரம் ஏதுமில்லை. நுகர்வோரும், இதன் தாக்கத்தை வாங்கும் பொழுது பெரிது படுத்துவதில்லை. இதனால், பல மென்பொருள் நிறுவனங்களில் வேகம் வன்பொருளிடம்

விடப் படுகிறது. நாளடைவில், இந்த பளு கூடிக்கொண்டே போகிறது.

நுகர்வோரிடம், விற்பனையாளர்கள், புதிய அம்சங்கள் (features), புதிய செயலி மற்றும் புதிய கணினியுடன் ஜோடி சேர்த்தார்கள். புதிய அம்சங்களால் கவரப்பட்டு, நுகர்வோர், புதிய கணினிகளை வாங்கத் தொடங்கினார்கள். இது எல்லா கணினி சம்பந்தப்பட்ட துறையினருக்கும் மிகவும் பிடித்துப் போய்விட்டது. புதிய

விண்டோஸுக்காக புதிய கணினி. புதிய மென்பொருட்கள், புதிய கணினியில் மட்டுமே வேலை செய்யும் என்று எல்லோறும் லாபம் பார்த்தார்கள்.



இது ஒரு நோய் என்று ஆரம்பத்தில் யாருமே நினைக்கைவில்லை. இன்றும் உலகில் இந்தத் தொழிலில்

ஈடுபட்டுள்ளவர்களில் பெரும்பாலோர் இதை ஒரு வளர்ச்சி சார்ந்த விஷயமாகவே பார்க்கிறார்கள். சமிபத்தில், ஆப்பிள் நிறுவனம் செய்த தில்லாலங்கடியை யூரோப்பிய நீதிமன்றம் ஒன்று சுட்டிக்காட்டி ஆப்பிளை சரி செய்ய வைத்தது. ஆப்பிள், ஐஃபோனில் அடிப்படை நிலைபொருள் (firmware) புதுபித்தலில் வேண்டுமென்றே பழைய திறன்பேசிகளை மெதுவாக இயங்கும்படிச் செய்தது. வெறுத்து போன நுகர்வோர்,

புதிய ஐஃபோன்களை வாங்க வைக்க இந்த நிழல்வேலை செய்து மாட்டிக் கொண்ட்து, ஆப்பிள் நிறுவனம். இவ்வகை நிலைபொருள் மோசடிகள் மற்ற தயாரிப்பாளர்களும் செய்து வந்துள்ளார்கள்.

இந்த வேகம் மற்றும் புதிய அம்சங்களின் மேலுள்ள மோகம், டிவி, விளையாட்டு கணினிகள், காமிராக்கள் என்று எல்லா மின்னணு விஷயங்களுக்கும் பொருந்தும்.

மிகவும் பருமனான டிவிக்கள் இன்றைய ஒல்லியான, சன்னமான எல்.ஈ.டி. (LED TV) டிவிக்களால் பின்னே தள்ளப்பட்டுள்ளன. முன்னேற்றம் தேவை இல்லை என்று யாரும் சொல்லவில்லை. ஆனாலும், சற்று சில விஷயங்களை நிதானமாக அசை போட வேண்டும். காரை ஓட்டும் பொழுது முன்னே மட்டும் பார்ப்பது போன்றது இந்த மின்னணுவியல் வேக மோகம். சற்றும் பின்னால் என்ன நடக்கிறது என்று

கண்ணாடியில் பார்த்தால்தான், இது முன்னேற்றமா அல்லது ஒரு நோயா என்று தெரிய வரும். இந்த குறும் கட்டுரைத் தொடரில் அதைத்தான் செய்யப் போகிறோம்.

இன்று வடிவமைப்பாளர்கள் (designers) செயல்திறனைப் பற்றி கவலைப்படுவதே இல்லை. அதை ஒரு அம்சமாக அனுமதிக்கவே தயங்குகிறார்கள். என்ன இது ஒரு நுகர்வோர் சார்ந்த பிரச்னையா

என்று நினைக்கத் தோன்றும். இந்த வகை நோக்கு தொழில்ரீதியாகவும் மின்னணுவியலில் பரவத் தொடங்கிவிட்டது வேதனைக்குரியது. இன்று மேகக் கணிமை (cloud computing) ஏராளமாக பரவி விட்டது. உலகின் மேகக் கணிமை தொழிலில் மிக ஏராளமான தரவுகள் (data) சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த சேமிப்பின் வேகத் தேவை நுகர்வோர் விஷயத்தை விட பல மடங்கு அதிகமானது.

நமக்கெல்லாம் திறன்பேசியில் விரலால் தடவினால், பல கோடி தரவுகளை ஆராய்ந்து உடனே பதில் தேவைப்படுகிறது. இது எப்படி சாத்தியம்? இந்த மேகக் கணிமை மையங்கள் அதி வேக சேமிப்பு முறைகளை சேர்ந்த வண்ணம் இருக்கின்றன. அத்துடன், பழைய தேக்கல் முறைகளை தூக்கி எறிந்துவிட்டு புதிய அதி வேக முறைகளை, ஒவ்வொரு நாளும் நிறுவிக் கொண்டே இருக்கிறார்கள். நுகர்வோர்

பொது வார்டில் இருக்கிறார்கள் என்றால், மேகக் கணிமை ஐ.சி.யு. -வில் இருக்கும் நோயாளி!

ஒரு விஷயத்தை இங்கு சொல்லியாக வேண்டும். முப்பது ஆண்டுகளுக்கு மேலாக கணினி துறையில் பணியாற்றும் என்னைப் போன்றவர்கள், இதற்குத் துணை சென்றவர்கள். எங்களுக்கு இது, தொடர் முன்னேற்றமாகவே காட்சியளித்தது. மிக வேகமாக மாறி

வரும் இத்துறையின் வல்லுனர்கள் (நோயாளி அல்ல) என்று உலகமும் எங்களைத் தலையில் தூக்கி வைத்து கொண்டாடியது. என் வீட்டிற்கு வரும் நண்பர்கள் புதிதாக மின்னணுவியல் சாதனங்கள் அல்லது ஏதாவது புதிய கணினி சம்பந்த விஷயத்தையே எதிர்பார்ப்பார்கள். என்னிடம், புதிய மின்னணுவியல் சாதனங்கள் (அச்சு எந்திரங்கள், டிவிடி எந்திரம், காமிராக்கள், ஒலிப்பெருக்கி எந்திரம்) பற்றி

ஆலோசனைக் கேட்பார்கள். ஆலோசனை வழங்கும் பொழுது, இவர்களையும் நோயாளியாக்கி விடுவோமோ என்று ஒரு போதும் எனக்குத் தோன்றியதில்லை.

அப்படி என்ன நோய் இது? அடுத்த பகுதியில் பார்ப்போம்.

வேகமாகி நின்றாய் காளி – எங்கே மறைந்தன?

1990 - களில், சிடி குறுந்தட்டுகள் பிரபலமாகத் தொடங்கின. MP3 வடிவில் இசையும் பிரபலமாகியது. அதுவரை, இளையராஜா



ஒரு ஒலி நாடா ராஜா. இளையராஜாவால், தென்னிந்தியர்களுக்கு TDK, Sony, Maxwell போன்ற ஜப்பானிய நிறுவனங்கள் பரிச்சயமாகியது. இளையராஜாவின் பல்லாயிரக் கணக்கான பாடல்களை, ஒலி நாடாவிலிருந்து MP3 சிடி குறுந்தட்டுகளுக்கு மாற்றும் ஒரு வழியை நான் பல்வேறு பத்திரிக்கைகளில் எழுதியது பிரபலமாகியது. என்னிடம் பலர், இதைப் பற்றி ஆலோசனைக்காக அழைக்கும் பொழுது எனக்கு

பெருமையாக இருந்தது உண்மை.

ஆனால், நான் அந்தப் பெருமையில் ஒரு விஷயத்தைக் கவனிக்கவில்லை. சிடி குறுந்தட்டுகளுக்கு மாற்றப்பட்ட பழைய ஒலி நாடாக்கள் என்ன ஆகிறது? இது போன்ற, பல கோடி ஒலி நாடாக்கள் என்னவாகின்றன? 130 மீட்டர் நீளமுள்ள 2,500 ஒலி நாடாக்கள் (C90) நீளவட்டமாக வைத்தால், சென்னையிலிருந்து பெங்களூரை அடைந்து விடலாம். இதை இங்கு சொல்லக் காரணம், பல்லாயிரம்

கோடி ஒலி நாடாக்கள் பூமியின் அடியே (landfills) புதைக்கப்பட்டுள்ளது!

விடியோ நாடாக்கள் ஒலி நாடாக்களை விட இன்னும் மோசம். ஒரு விடியோ நாடா என்பது 250 மீட்டர் நீளம். அதாவது, சென்னையில் இருந்து பெங்களூர் தூரத்தை, வெறும் 1300 விடியோ நாடாக்களை நீள வட்டமாக நிரப்ப முடியும். விடியோ நாடாக்கள், 1970 80 90 – களில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது.

சில நூறு கோடி விடியோ நாடாக்களைப் பயன்படுத்தியிருப்போம். இவை யாவும் பயன்பாட்டிற்குப் பிறகு பூமிக்கு அடியில் புதைக்கப்பட்டுள்ளன .வெறும் ஒலி மற்றும் விடியோ நாடாக்கள் மட்டுமே பல்லாயிரம் சதுரக் கிலோமீட்டர் பூமிக்கடியில் புதைக்கப்பட்டுள்ளது. சில இடங்களில் இவை எரிக்கப்படுகின்றன ஆனால் பெரும்பாலும் புதைக்கப்படுகின்றன

நானறிந்து, என்னால், உருவாக்கப்பட்ட பெரிய மின் கழிவு ஒலி நாடா. எப்படி பழைய ஒலி நாடாக்கள்



அப்புறப்படுத்தப்படுகின்றன என்ற கவலை எல்லாம் எனக்கு இருக்கவில்லை. என்னுடைய புதிய தொழில்நுட்ப பெருமை மட்டுமே பெரிதாகப் பட்டது. அடுத்த 20 ஆண்டுகள், சில நூறு

குறுந்தட்டுக்கள் மற்றும் டிவிடி –களில் பல வகை இசை மற்றும்

வீடியோவாக சேர்க்கத் தொடங்கினேன். ஒலி சிடி –க்கள் பல முறை மீண்டும் மீண்டும் கேட்கும் பழக்கமாவது இருந்தது. ஆனால், டிவிடி –க்கள் ஒரு மிகப் பெரிய கழிவு ராஜா. மிக மிகக் குறைவான திரைப்படங்களே இரண்டாம் முறைப் பார்க்கப்படுகிறது. பல நூறு திரைப்படங்கள், பல்லாயிரம் நகல்கள்,

ஒரு முறை பார்க்கப்பட்டு, மறக்கப்படுகின்றன. விடியோ நாடாக்களை வாடகைக்கு விடும் மையங்கள், நாடாக்களை மறுபயன்பாடு செய்தது உண்மை. ஆனாலும், ஒரு நூறு முறைக்கு மேல், இந்த நாடாக்களில் உள்ள காந்தத்தன்மை குறைந்து விடுகிறது. அதற்குப் பின் இவை குப்பைதான். இவை என்னவாகின்றன என்று யாரும் கவலைப்படுவதில்லை. பெரும்பாலும் ப்ளாஸ்டிக்கில் சிலபல ரசாயனங்கள் தடவி

ஒரு மிக மோசமான கழிவுப் பொருள் என்று யாரும் நம்மிடம் சொல்லவில்லை. அதைப் பற்றி நாமும் பெரிது படுத்தவில்லை.

சமீபத்தில், என்னுடைய நூற்றுக்கணக்கான டிவிடிக்கள் மற்றும் ஒலிக் குறுந்தட்டுக்களை எங்கள் நகரத்தில் உள்ள கழிவு கையாளும் மையத்திற்கு எடுத்துச் சென்றேன். அங்குள்ள ஊழியர், இவை யாவும் மண்ணுக்குள் புதைப்பதைத்

(landfills) தவிர வேறு வழியில்லை என்றவுடன் குற்ற உணர்வு மேலோங்கியது. பாவம் இந்த பூமி!

சிடி மற்றும் டிவிடி –க்கள், விடியோ நாடாவை விட ஒரு விதத்தில் மோசமானது. இவற்றை மறுபயன்பாடு செய்ய முடியாது. பெரும்பாலும், ஒரு முறையே பதிவு செய்யும் தன்மை கொண்டவை இந்தத் தட்டுக்கள்.

இந்த டிவிடிக்களை



அப்புறப்படுத்துவதற்கு முன் பல மாதங்களாய், அதிலுள்ள பாடல்களை யுஎஸ்பி -யில் இயங்கும் வன்தட்டுகளுக்கு (USB hard drives) மெதுவாக மாற்றி வந்தேன்.

இப்படிச் செய்வதனால் எந்தப் பாடலையும் எளிதில் வன்தட்டில் தேடி விடலாம். இது, டிவிடியில் அவ்வளவு எளிதல்ல. அத்துடன் பல நூறு டிவிடிக்கள் ஒரு வன்தட்டில் மேலேற்றி விடலாம் (terabyte hard drives). வேகமான வாழ்க்கையில் நம்மை அமைதிப்படுத்தும் இசையும், நமக்கு அவசரமாக வேண்டியிருக்கிறதே!

நாம் இதுவரை ஒலிநாடாக்கள் மற்றும் விடியோ நாடாக்கள் பற்றிப் பார்த்தோம். இவற்றை இயக்கும் டேப் எந்திரம் மற்றும் விடியோ எந்திரம் இரண்டும் தேவை இல்லாமல் போய்விட்டது. உலகில் பல நூறு ஆயிரம் டேப் ரெக்கார்டர்கள் மற்றும் விடியோ எந்திரங்கள் கழிவுப்பொருள்களாய் நம்மால் நிராகரிக்கப்பட்டது. இது ஒரு ஆரம்பகால மின்னணு கழிவு என்று சொல்லலாம். ஏனென்றால் இதைவிட மோசமான கழிவு

பிரச்சனைகள் பிறகு உருவாகத் தொடங்கியது. நாம் இதுவரை பார்த்தது, பெரும்பாலும் மேற்குலகின் மின்னணுக் கழிவுப் பிரச்சினை என்று சொல்லலாம். 2000 ஆண்டுக்குப் பிறகு இந்தப் பிரச்சனை திடீரென்று உலகளாவிய பிரச்சனையாக மாறியது.

2000 ஆண்டுக்குப் பிறகு செல்பேசிகள், பிரபலமாகத் தொடங்கின. அதுவும் ஆசிய நாடுகளான இந்தியா, சைனா போன்ற

நாடுகளில் இவை ஒரு காட்டுத் தீ போலப் பரவத் தொடங்கியது. உதாரணத்திற்கு, இந்தியாவில் கடந்த 20 ஆண்டுகளாக ஒவ்வொரு மாதத்திற்கும் 20 லட்சம் அல்லது இரண்டு மில்லியன் இணைப்புகள் விற்கப்படுகின்றன இதில் 5 லட்சம் இணைப்புகள் ஒரு செல் கம்பெனியிலிருந்து இன்னொரு செல் கம்பெனி தாவும் நுகர்வோர் என்று வைத்துக் கொண்டால், பாக்கி 15 லட்சம் இணைப்புகளில், தலா ஒரு செல்பேசி

அடங்கும். இதை வருடத்திற்கு பார்த்தால், ஒரு கோடியே 80 லட்சம் அல்லது 18 மில்லியன் செல்பேசிகள் விற்கப்படுகின்றன. சைனாவில் இது மாதத்திற்கும் இரண்டரை மில்லியன் செல்பேசிகள் அல்லது திறன்பேசிகள் என்று கொள்ளலாம். அதாவது வருடத்திற்கு 25 முதல் 30 மில்லியன் செல்பேசி இணைப்புகள் விற்கப்படுகின்றன.

செல்பேசிகள், சராசரியாக, இரண்டு ஆண்டுக்கு ஒரு முறை மாற்றப்படுகிறது. முதலில் நாம் 2 ஜி அலைவரிசையில்



பேசி, மற்றும் எழுதி வந்தோம். பிறகு, இதுவே 3 ஜி ஆகி, அதன்பின் 4 ஜி யாகி, இன்று 5 ஜி ஆகி உள்ளது. இந்த ஐந்து தலைமுறை மாற்றங்களும் கடந்த 20 ஆண்டுகளாக நிகழ்ந்த மாற்றங்கள்.

வருடத்திற்கு. ஏறக்குறைய 18 மில்லியன் இணைப்புகள் என்று

கொண்டால், இதுவரை 360 மில்லியன் செல்பேசிகள் அல்லது திறன்பேசிகள் இந்தியாவில் மட்டும் விற்கப்பட்டுள்ளது. அதுவே, சைனாவில் 600 முதல் 700 மில்லியன் வரை தேரும் . இந்தக் கணக்கில் பார்த்தால் இவ்விரு நாடுகளுக்கும் இடையில் 1,000 மில்லியன் செல்பேசிகள் புழங்குகின்றன. நிச்சயமாக,

இந்த இரண்டு நாடுகளுக்கும் இடையே ஒரு பில்லியன் செல்பேசிகள் இன்று கிடையாது. முக்காவாசி செல்பேசிகள் எங்கு போயின? இதிலிருந்து தெரிய வந்திருக்கும் எப்படி ஒரு மேற்கத்திய மின்னணுக் கழிவுப் பிரச்சனை பூதாகாரமாக வளர்ந்து ஒரு உலக பிரச்சனையாக மாறியது என்று.

இந்தியா மற்றும் சீனாவில் ஏறக்குறைய இரண்டரை பில்லியன் மனிதர்கள்

வசிக்கிறார்கள். இவர்களிடம் ஒரு பில்லியன் செல்பேசிகள் இருக்க நியாயமில்லை. சொல்லப் போனால், இந்த இரு நாடுகளிடம் 500 முதல் 600 மில்லியன் செல்பேசிகள் மற்றும் திறன்பேசிகள் இருக்கலாம். மற்ற 500 மில்லியன் அல்லது 400 மில்லியன் செல்பேசிகள் என்னவாயிற்று? இவை எப்படி அப்புறப்படுத்தப்பட்டது என்ற கேள்வி எல்லாம் நாம் கேட்பதே இல்லை! ஏனென்றால், புதிய மாடல், புதிய

அம்சங்கள், புதிய வசதிகள் – இதுவே, நமக்கு குறியாக உள்ளது.

தயாரிப்பாளர்களும், நுகர்வோரின், இந்தப் பலவீனத்தைப் பயன்படுத்திப், புதிய மாடல்கள், வசதிகள், அம்சங்கள் எல்லாவற்றையும் அறிமுகப்படுத்திக் கொண்டே இருக்கிறார்கள். இதனால் , இவர்களின் விற்பனை மற்றும் லாபம் வளர்ந்துகொண்டே போகிறது. ஆனால் பழைய செல்பேசிகளை என்ன செய்வது என்பது இவர்களது பிரச்சனை இல்லை.

உள்ளூர் அரசாங்கம் இந்தப் பணியைச் செய்ய வேண்டும். உள்ளூர் அரசாங்கங்கள், இந்த அளவிற்கு மின்னணு கழிவு உருவாகும் என்று கனவுகூட காணவில்லை. கடந்த 20 ஆண்டுகளாக எல்லா உள்ளூர் அரசாங்கங்களும் திக்குமுக்காடிப் போய் விட்டார்கள். வரிப்பணத்தில் எப்படியாவது இந்த கழிவை அப்புறப்படுத்த புதிய வழிகளை தேடிய வண்ணம் இருக்கிறார்கள். இதில் நடக்கும்

பல தில்லாலங்கடிகளைப் பிறகு விரிவாகப் பார்ப்போம். உள்ளூர் அரசாங்கங்கள், நாம் பயன்படுத்தும் பிளாஸ்டிக் பைகள் மற்றும் பல வகை பிளாஸ்டிக் பொருள்களை அப்புறப்படுத்தவே வழியில்லாமல் திண்டாடுகிறார்கள்.

வருடம் ஒரு செல்பேசி வாங்குவதை நாம் பெருமையாக நினைக்கிறோம். புதிய மாடலின் அதிவேக செயல்பாடு மற்றும்

புதிய காமிரா போன்ற அம்சங்கள், நம்மை பழைய மாடலை தூக்கி எறியச் செய்கிறது. வேகம் மீது கொண்ட மோகத்தால் நாம் சகட்டுமேனிக்கு மின் கழிவை பொருப்பில்லாமல் உருவாக்கிக் கொண்டே போகிறோம். கடந்த 20 ஆண்டுகளாக, வளரும் நாடுகளில் கூட, எந்த ஒரு மின்னணு சாதனத்தையும் நாம் பழுது பார்ப்பதை நிறுத்தி விட்டோம். முன்னர் ஒரு ரேடியோவை அல்லது ஒலிநாடா எந்திரம் வாங்கினால், அதைப்

பல ஆண்டுகள் பழுது பார்த்துப் பயன்படுத்தி வந்தோம். ஆனால், இன்று, புதிய மாடல்களைக் கண்டவுடன், பழைய மின்னணு சாதனங்களை சர்வ சாதாரணமாக தூக்கி எறிந்து விடுகிறோம்.

நுகர்வோர் மின்னணு சாதனங்களில், மிக முக்கியமான இன்னொரு சாதனம், தொலைக்காட்சி என்ற டிவி. டிவிக்கள் ஆரம்ப காலத்தில், பெரிதாக படங்களை காட்ட ஒரு குழாய் வடிவ அமைப்பு மூலம்

இயங்கியது. இதை சிஆர்டி (CRT – Cathode Ray tube) என்று ஆங்கிலத்தில் சொல்வதுண்டு. ஒரு பத்து ஆண்டுகள் மட்டுமே இயங்கக் கூடிய இந்த டிவிக்கள் அதிக விலை விற்றதால் நாம் பெரும்பாலும் இந்தச் சாதனங்களைப் பழுது பார்த்து, அதன் பயனுள்ள வாழ்க்கையை நீட்டிக்க முயற்சி செய்தோம்.

படிப்படியாக எல்சிடி என்ற தொழில்நுட்பம் மூலம், இந்த டிவிகளின் பருமன் சற்றுக் குறையத் தொடங்கியது. எல்சிடி தொழில்நுட்பம் (LCD – Liquid Crystal Display, TVs) பயன்படுத்தும் டிவிகள், 15 முதல் 20 ஆண்டுகள் வரை வேலை செய்யும். ஆனால், தயாரிப்பாளர்கள், புதிய தொழில்நுட்பமாகிய, எல்இடி (LED – Light Emitting Diode, TVs) டிவி -க்களை அறிமுகப்படுத்தினார்கள். இந்தப் புதிய

எல்இடி டிவிகள் துல்லியமாக இருந்ததோடு இவற்றின் பருமன் மேலும் குறைந்தது. இதனால் கவரப்பட்டு இம்முறை நுகர்வோர் 15 முதல் 20 ஆண்டுகள் வரைக் காத்திருக்கவில்லை. பழைய எல்சிடி டிவிக்களை தூக்கி எறிந்துவிட்டு புதிய எல்இடி டிவிக்களை வாங்கத் தொடங்கினர். ’பழைய குருடி கதவை திறடி’ என்று சொல்வது போல், மலைபோல மின்னணு கழிவுதான்! இந்தப் பிரச்சினையில் மேற்குலகின் பங்கு

வளரும் நாடுகளை விட மிக அதிகம்.

ஏனென்றால் மேற்குலக வீடுகளில், அறை

ஒன்றுக்கு ஒரு டிவி என்று இருப்பதனால்,

இந்த மின் கழிவு ஏராளமாக மேற்குலகில்

உருவாக்கப்பட்டது

மூர் விதியை நமக்கு அளித்தது கணினி



தொழில். இந்தப் பகுதியில் நாம்

நுகர்வோர் கணினி பற்றி சற்று

அலசுவோம். உதாரணத்திற்கு, கடந்த 30 ஆண்டுகளாக, நான் ஒரு டஜன் கணினிகள் வாங்கிப் பயன்படுத்தி இருப்பேன். இதில் மேஜை, மடி மற்றும் வில்லை கணினிகள் அடக்கம். கடந்த இரு ஆண்டுகள் வரை, பழைய கணினிகளை, விற்று விடுவேன். அவை என்ன ஆயிற்று என்று எனக்குத் தெரியாது. கடந்த இரு ஆண்டுகளாக, பழைய கணினிகளை நான் தர்ம அமைப்புகளுக்கு (charities)

அன்பளிப்பாக வழங்கி விடுகிறேன். இவை என்ன ஆயிற்று என்றும் எனக்குத் தெரியாது. இங்கு இதைச் சொல்லக் காரணம், என்னைப் போல, உலகில் பலகோடி பேர்கள் இதேபோல 30 ஆண்டுகளில் தலா ஒரு டஜன் கணினிகளைப் பயன்படுத்திவிட்டு ,விற்றிருக்கலாம், அல்லது அன்பளிப்பாகப் பிறருக்குக் கொடுத்திருக்கலாம். என்னைப்போல் ஏறக்குறைய ஒரு ஐம்பது கோடி மக்கள்

இதைச் செய்திருந்தால், ஒரு 600 கோடி கணினிகள் இந்த நிலைக்கு ஆளாகி இருக்கும். ஒரு பேச்சுக்கு இந்த 600 கோடி கணினிகளில், 100 கோடி கணினிகள், இன்னும் பயனில் இருக்கிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம். பாக்கி 500 கோடி கணினிகள் எங்கு போயின?

மேலும், கணினி வைத்திருக்கும் நுகர்வோர், அடிக்கடி பல பாகங்களை மட்டுமே புதுப்பிகிறார்கள். இதை நாம்

கணக்கு பார்க்க வேண்டாம். நிச்சயமாகத் தலை சுற்றும்! உதாரணத்திற்கு, கணினி மவுசை (mouse) நாம் அடிக்கடி மாற்றுகிறோம். சில தேவைகளுக்காக புதிய அச்சு எந்திரங்களை (computer printer) வாங்குகிறோம். சில சமயம் புதிய மானிட்டர்களையும் வாங்குகிறோம். இந்தப் பழைய பாகங்களை விற்பது சற்று கடினம். பெரும்பாலும் இவை தூக்கி எறியப்படுகின்றன.

கணினிகளை வியாபாரம் அதிகமாக பயன்படுத்துகின்றன. வியாபாரங்கள் கணினிகளை நுகர்வோரை விட, அடிக்கடி மாற்றுகின்றன. மின் கழிவு எப்படி வியாபாரங்களில் இன்று பெருகிவிட்டது என்பதை அடுத்த பகுதியில் பார்ப்போம்

வேகமாகி நின்றாய் காளி – யாரெல்லாம் இதில் பங்கு?

இந்தப் பகுதியில் வியாபாரங்கள் மின் கழிவை (e-waste) எப்படி உருவாக்கின்றன என்று பார்ப்போம். பெரிய வியாபாரங்கள், பலநூறு, ஏன் சில சமயம், பல்லாயிரம் கணினிகளைப்

பயன்படுத்துகின்றன. கணினித் தொழில்நுட்பம் வளர வளர, வியாபாரங்கள், ஏன் புதிய கணினிகளை நிருவுகின்றன? தனி மனிதர்களை விட, வியாபாரங்களுக்கு இது ஒரு அவசியமான தேவையாகிவிட்டது. உதாரணத்திற்கு, எல்லா விதத்திலும் சமமான இரு வியாபாரங்களில், ஒரு வியாபாரம், தன்னுடைய நுகர்வோருக்கு உடனடியாக பொருள் விவரப் பட்டியல்களை (invoice) தருகின்றது

என்றால், அந்த வியாபாரம், மற்ற வியாபாரத்தை விட, அதிகம் விற்க முடியும். அதனால், அதிக லாபமும் ஈட்ட முடியும். ஆகவே, வேகமான, நவீனமான கணினிகள் என்பது ஒரு வியாபாரத் தேவை. பல வியாபாரங்களில், ஆயிரக்கணக்கான கணினிகளை புதுப்பித்துக் கொண்டே இருக்கிறார்கள். இவர்கள் பழைய கணினிகளை என்ன செய்கிறார்கள்?

1. தர்ம அமைப்புகளுக்கு (charities) அன்பளிப்பாகக் கொடுத்து விடுகின்றனர்

2. குத்தகைக்கு (lease) எடுத்து, குத்தகைக்காரருக்கு திருப்பித் தந்து விடுகின்றன

இந்தக் குத்தகை விஷயம், வியாபாரத்தில், ஒரு செலவாக எளிதில் கையாள முடியும். ஆனால், மின்கழிவு விஷயத்தில், குத்தகை என்பது, ஒரு வியாபாரம், தன்னுடைய

பொறுப்பைத் தட்டிக் கழிப்பதற்கு

ஈடானது



வியாபாரங்கள் கணினிக்கு

அடுத்தபடியாக பெருவாரியாக

பயன்படுத்துவது அச்சு எந்திரங்கள்

(computer printer) மற்றும் நகலெடுக்கும் எந்திரங்கள் (photo copying machines). இவ்வகை எந்திரங்களைப், பெரும்பாலும் குத்தகைக்கு வாங்கப்படுகின்றன. அச்சு மற்றும் நகலெடுக்கும் எந்திரங்களை இங்கு சொல்வதற்கு முக்கிய காரணம், இவற்றில் அச்சு மை அதாவது toner ஒரு எந்திரத்தின் இயக்க காலத்தில், பலமுறை மாற்றப்பட வேண்டும். வியாபாரங்களில், ஒவ்வொரு எந்திரத்திலும், இவ்வகை அச்சு மை, மாதத்திற்கு 5 முதல் 10 முறை

வரை மாற்றப்படுகிறது. சில ஆயிரம் எந்திரங்களில் மாதத்திற்கு ஐந்து அல்லது பத்து முறை இவ்வகை அச்சு மை மாற்றப்பட்டால் அந்த அச்சு மை பொதியுறை (cartridge) என்ன ஆகிறது? பெரும்பாலும், வியாபாரங்கள் இந்த விஷயத்தையும் குத்தகைக்காரரிடமே விட்டு விடுகின்றன. குத்தகைக் காரர்கள், இந்தப் புதிய பொதியுறையை மீண்டும் புதிய மையுடன் பயன்படுத்துகின்றனர். சில முறை, பயன்படுத்திய பின் இவை

தூக்கி எறியப்படுகின்றன. இவ்வகை அச்சு மை மிகவும் விஷத்தன்மை கொண்டவை.

கடந்த 15 ஆண்டுகளாக, நமது திறன்பேசிகளில் காமிரா என்பது ஒரு முக்கிய அங்கம். உலகில் அதிகமாக வண்ணப்படங்கள் மனிதர்கள் எடுக்கத் தொடங்கியது, திறன்பேசி அறிமுகத்திற்கு பிறகுதான். கனடாவின் சிபிசி தொலைக்காட்சி நிறுவனம், ஒரு கணக்கெடுப்பில் 2010 முதல் 2015 வரை

உலகில் 25 பில்லியன் வண்ணப்படங்கள், திறன்பேசி கேமராக்களால் எடுக்கப்பட்டன என்று கணித்துள்ளது. இந்த 25 பில்லியன் வண்ணப் படங்களில், வெறும் 20 சதவீத வண்ணப்படங்கள் மட்டுமே மனிதர்களால் பார்க்கப்பட்டவை. மீதம் இருக்கும் 20 பில்லியன் வண்ணப் படங்களை யாருமே இன்னும் பார்க்கவில்லை. எங்கோ ஒரு மேகக் கணிமை மையத்தில் இவை தூங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. சமீபகால

திறன்பேசி வளர்ச்சியை வைத்துப் பார்த்தால், தூங்கிக்கொண்டிருக்கும் படங்களின் எண்ணிக்கை இன்று இரட்டிப்பாகி 40 பில்லியன் வண்ணப் படங்களை தொட்டிருக்கும் என்று தாராளமாகச் சொல்லலாம். இந்த 40 பில்லியன் வண்ணப் படங்களைத் தேக்க, சரியான கணினி கட்டமைப்பு தேவை. அத்துடன், அந்த வண்ணப் படங்களை தேவைபட்ட பொழுது உடனே பார்க்கவும்

வசதி வேண்டும். இது எப்படி சாத்தியம் என்று சற்று யோசித்துப் பாருங்கள்!

தேர்ந்த வண்ணப்படக் கலைஞர்கள், தங்களது படங்களை சில இணையதளங்களில் விற்கிறார்கள். உலகின் மிக அதிகமாக வண்ணப்படங்கள் விற்கும் தளங்களான, Shutterstock, Gettys, Adobe என்ற மூன்று இணயதளங்களிடம் மட்டுமே 1 பில்லியன் வண்ணப்படங்கள் இருக்கின்றன!

இதே போல கூகுள் தேடல் சேவை மிக துரிதமாக வேலை செய்யும் ஒரு சேவை.



எந்த ஒரு தேடல் வாக்கியத்தை அதில் உள்ளிட்டாலும், சில நொடிகளில், தேடலுக்கு பதில்கள் உடனே நமக்கு கிடைக்கின்றன. அதுவும், இரவு பகல், விடுமுறை பாராது என்றும் நமக்கு இது

கிடைக்கிறது. உலகம் புதிய தகவல்களை உருவாக்கிக் கொண்டே இருக்கிறது. மேலும், தகவல் வளர்ச்சி என்பது அதிகமாகிக் கொண்டே போகிறது. இதனால் ஒவ்வொரு நாளும், இந்தத் தேடல் சேவை இன்னும் கடினமாகிவிடும் என்று தோன்றலாம். ஆனால், இதன்பின் இயங்கும் தேடல் தொழில்நுட்பம், இந்த ராட்சச தகவல்களை சேகரிப்பது, மற்றும் நமக்கு உடனே பதில் அளிக்கவும் வழி வகுத்த வண்ணம் இருக்கிறது. இதன்

பின்னணி, ஏராளமான தகவல்களை தேக்கும் வசதி மற்றும் அதிவேகமாக அவற்றிலிருந்து தகவல்களை மீட்கும் சக்தி என்பது உண்மை.

எப்படி வளர்ந்து வரும் கூடுதலான தகவல்களோடு முன்னைவிட வேகமாக நம்மால் கேள்விகளுக்கு விடை காண முடிகிறது? இதற்குக் காரணம், கூகுள் போன்ற அமைப்புகள் தங்களது கட்டமைப்பை புதுப்பித்துக் கொண்டே

இருக்கிறார்கள். அதுவும் அதிவேக வன் தட்டுகள் (hard drives) மற்றும் எஸ் எஸ் டி (SSD – Solid State Drives) என்ற மின்னல் வேகத் தேக்க அமைப்புகள் இதன் பின்னணியில் உள்ளது. ஆக, இந்தக் கட்டமைப்பில், புதுப்பித்தல் என்பது ஒரு அன்றாட விஷயம். மற்ற வியாபாரங்களை விட, இந்த தேவை தேடல் சேவைக்கு மிகவும் அதிகம். அத்துடன், யூடியூப் போன்ற வீடியோ தளங்கள் வெறும் எழுத்துக்களை மட்டும்

தேடுவதில்லை. நகரும் படங்களைத் தேடுவது என்பது ஏராளமான தேக்கத் தேவை கொண்ட ஒரு அமைப்பு. இன்றைய கூகுள் போன்ற நிறுவனங்கள் எப்படி சமாளிக்கின்றன? தன்னுடைய பழைய வன் தட்டுக்களைத் தூக்கி எறிந்துவிட்டு, புதியவற்றை வாங்கிக் கொண்டே இருக்கின்றன. பல மில்லியன் கணினிகள் கொண்ட கூகுள் போன்ற அமைப்பு, அந்தப் பழைய கணினிகள் மற்றும் வன் தட்டுக்களை என்ன

செய்கின்றன? சற்று யோசித்துப் பார்ப்போம். இது குத்தகைக்காரரிடம் விடும் விஷயமல்ல.

மின்னணுவியல் தொழிலின் இன்னொரு முகத்தையும் நாம் இங்கு ஆராய வேண்டும். முதல் விஷயம், மின்னணுவியல் நிறுவனங்கள் உருவாக்கும் சாதனங்களைச் சார்ந்தது. இந்த விஷயத்தில், ஆப்பிள் நிறுவனம் ஒரு வில்லன் என்று சொல்லலாம்.

ஆப்பிளின் எந்த எந்த ஒரு கணினியோ அல்லது திறன்பேசியோ எந்த வகையிலும் பழுது பார்ப்பது மிகவும் கடினம். ஆப்பிள் நிறுவனம், தன்னுடைய நுகர்வோரை, எப்படியாவது புதிய மாடல்களை வாங்க வைப்பதையே குறியாகக் கொண்ட ஒரு அமைப்பு.

ஆப்பிள் நிறுவனம் உலகின் மிகப்

பணக்கார நிறுவனங்களில் ஒன்று. இதைப்

பார்த்த மற்ற நிறுவனங்களும்,



தங்களுடைய தயாரிப்புக்களை, பழுது

பார்ப்பதைக் கடினமாக்கி வருகிறார்கள்.

உதாரணத்திற்கு, சமீபத்தில் என்னுடைய

டெல் மடிக்கணினியில் உள்ள வன்தட்டை

(hard drive) மாற்ற முயற்சி செய்தபோது, அதை வேண்டுமென்றே மிகவும் இக்கட்டாக வடிவமைத்திருந்தனர். இதனால், ஒரு பழுதுபார்க்கும் நிபுணரிடம் எடுத்துச் சென்று, புதிய

வன்தட்டை அதில் நிருவினேன். அவரிடம் பேசிக்கொண்டிருந்த பொழுது, ”ஏன் இப்படி தேவைக்கு ஏற்ப புதிய பாகங்களைச் சேர்ப்பதைக் கடினமாக்குகிறார்கள்?”, என்று கேட்டேன்.

அதற்கு அவர், “இப்பொழுது என்னிடம் எடுத்து வந்து உங்களால் குறைந்தபட்சம் புதிய வன்தட்டைச் சேர்க்க முடிகிறது. இன்னும் இரண்டு ஆண்டுகளில் அது உங்களால் முடியாது. ஏனென்றால் வன்தட்டை கணினியில் தாய் தட்டோடு (mother board) முழுவதும் சோல்டர் செய்து விடுவார்கள். உங்களது கணினியில் ஏதாவது செய்ய வேண்டும் என்றால் வேறு ஒரு புதிய மாடலை வாங்குவதை விட்டால் வேறு வழி இருக்காது” என்றார்.

மறு பயன்பாட்டிற்கு எதிராகவே மின்னணுவியல் தொழில் பொதுவாக வேலை செய்ய ஆரம்பித்து விட்டது. சில பழுதுபார்க்கும் நிறுவனங்கள் இருக்கத்தான் செய்கின்றன. இவர்களின் பாடு மிகவும் கடினமாகி விட்டது. எந்த பாகங்களை ஒரு தயாரிப்பில் பயன்படுத்துகிறோம் என்று தயாரிப்பாளர்கள் சரியாக வெளியிடுவதே இல்லை. இதனால், ஒன்றில் இரண்டு விஷயங்கள் பழுதுபார்க்கும் வேலையில்

நடக்கிறது. பழுது பார்க்க மிகவும் நேரமாகிறது. ஏனென்றால், பழுது பார்த்தல் என்பது ஒரு பொறியியல் ரீதியான விஷயமாக இல்லாமல், இதை மாற்றிப் பார்க்கலாம், அல்லது அதை மாற்றிப் பார்க்கலாம் என்று ஒரு சிக்கலான தொழிலாகிவிட்டது. உங்களது டொயோட்டா காருடன் இதை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். டொயோட்டா நிறுவனம், புதிய காரை அறிமுகப்படுத்தி, அதில் எந்தெந்த பாகங்கள் இருக்கிறது என்று

வெளியிடாமல் போனால், தனிப்பட்ட பழுது பார்க்கும் மையங்கள் என்ன செய்ய முடியும்? சில தயாரிப்பாளர்கள், ஒரு படி மேலே சென்று, கொஞ்சம் ரிஸ்க் எடுத்து பழுது பார்க்கும் நிறுவனங்களை, நீதிமன்றத்திற்கு இழுக்கவும் தயங்குவதில்லை.

இவ்வாறு தொழில்ரீதியாகவும் இன்றைய சூழலில் அதிக மறுபயன்பாட்டிற்கு

வாய்ப்பில்லது போய்விட்ட்து

வேதனைக்குரியது.

இன்னொரு முக்கியமான விஷயம், இன்றைய மின்னணுவியல் சாதனங்கள் எல்லாவற்றிலும் ஏதாவது மென்பொருள் இருக்கத்தான் செய்கிறது. சில மென்பொருள், வன்பொருளோடு சேர்ந்து வேலை செய்கிறது. ஏதாவது பழுது பார்க்க நேர்ந்தால் நுகர்வோரின் மிகப்பெரிய அச்சம், அந்த சாதனத்தின்

பொறுப்புறுதி (product warranty) அதாவது வாரண்டி ரத்தாகிவிடும். நுகர்வோர் பழையதை தூக்கி எறிந்து புதிய மாடல்களை வாங்குவதையே மிகவும் பாதுகாப்பாக நினைக்கிறார்கள்.

அடுத்த பகுதியில் இந்த வேகத்தின் மீது நம்முடைய மோகம் உலகத்தை எங்கு கொண்டு போயுள்ளது என்று சில திடுக்கிடும் தகவல்களுடன் பார்ப்போம்.

வேகமாகி நின்றாய் காளி – மின்னணுவியல் கருவிகளின் நரகம்

சில தர்மசங்கடமான புள்ளிவிவரங்களுடன் இந்தப் பகுதியை நாம் தொடங்குவோம்

ஒரு கணினி மானிட்டர் மற்றும் ஒரு கணினியைத் தயாரிக்க என்ன தேவைப்படுகிறது? ஒன்றரை டன் தண்ணீர், 48 பவுண்டு ரசாயனங்கள், மற்றும் 530 பவுண்டு தொலெச்ச எரிபொருள் இவை யாவும் தேவை

வெள்ளி மற்றும் தங்கம் போன்ற உலோகங்கள் திறன்பேசியின் மின்சுற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணத்திற்கு, ஒரு மில்லியன் திறன்பேசிகளை நாம்

மறுபயன்பாடு செய்தால், அதிலிருந்து நாம் 20,000 பவுண்டு செப்பு (copper), 20. பவுண்டு செலேடியம் (caladium), 150 பவுண்டு வெள்ளி (silver), மற்றும் 50 பவுண்டு தங்கம் (gold) மீட்டெடுக்க முடியும்

ஆனால் மிக முக்கியமாக இந்த மீட்டெடுப்புப் பணியில் ஏராளமான ஈயம் (lead) காற்றுடன் கலந்து மனித உடல்நலத்திற்குத் தீங்கு விளைவிக்கும்.

இதனால், இவ்வகைத் தொழில்கள் ஆசிய நாடுகளில் அதிகமாக நடக்கிறது. பெரும்பாலும், மேற்கத்திய நாடுகள் தங்களுடைய பயன்படாத பழைய மின்கழிவை (electronic waste or e-waste) ஆசிய நாடுகளுக்கு அனுப்பி விடுகின்றன. இந்த வழக்கம் மின் கழிவுத் தொழிலை மிகவும் சர்ச்சைக்கு உள்ளாக்கியுள்ளது.

2016 -ஆம் ஆண்டில், உலகில் 44.6 மில்லியன் டன்கள் மின் கழிவு உருவாக்கப்பட்டது என்று கணிக்கப்பட்டுள்ளது

இதில் ஏறக்குறைய 16.8 டன்கள் சின்ன எந்திரங்களும், 9.1 மில்லியன் டன்கள் பெரிய எந்திரங்களாலும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது

மேலும், 6.6 மில்லியன் டன்கள் வெறும் கணினித் திரைகள், (மானிட்டர்கள்) போன்ற விஷயங்கள் இதில் அடக்கம்

இந்த 44 மில்லியன் டன்களில், ஏழு மில்லியன் டன்கள் வட அமெரிக்காவில் மட்டுமே உருவாக்கப்பட்டது

இதில் இன்னொரு வேதனைக்குரிய விஷயம் என்னவென்றால், உலகின் மொத்த மின் கழிவில், வெறும் 16 சதவீதமே மீட்கப்படுகிறது

ஒவ்வொரு வருடமும், 300 மில்லியன் கணினிகள் மற்றும் ஒரு பில்லியன் திறன்பேசிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன

வட அமெரிக்கா மற்றும் யுரோப் உருவாகும் மின் கழிவில், 40% ஆசிய

நாடுகளுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. பாக்கி. 60 சதவீத மின் கழிவு நிலத்தில் புதைக்கப்படுகிறது (landfills) அல்லது எரிக்கப்படுகிறது. மின் கழிவை எரித்தல், சுற்றுச்சூழலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் ஒரு விஷயமாகும். இதனால், பல வித கொடூர நோய்கள் பரவ வாய்ப்புள்ளது

2016 இல் சைனா அமெரிக்காவை விட அதிக மின் கழிவை உருவாக்கியது. உதாரணத்திற்கு, 2016 -ல் 7.2 மில்லியன்

டன்களை சைனா உருவாக்கியது.

அமெரிக்கா இரண்டாவது இடத்தில் 6.3 மில்லியன் டன்களை உருவாக்கியது. ஜப்பான், 2.1 மில்லியன் டன்களை உருவாக்கியது

இன்னொரு சுவாரசியமான விஷயம். எல்லா விஷயத்திலும் அமெரிக்காவும் சைனாவும் மட்டுமே முன்னே உள்ளன என்று நினைக்க வேண்டாம். சராசரி ஒரு மனிதருக்கு எத்தனை மின் கழிவை

உருவாக்குகிறார்கள் என்று பார்த்ததில் முதலிடத்தில், இருப்பது யுரோப்பிய நாடுகளான நார்வே, சுவிட்சர்லாந்து, ஐஸ்லாந்து டென்மார்க், பிரிட்டன், நெதர்லாந்து, ஸ்வீடன், பிரான்ஸ், மற்றும் ஆஸ்ட்ரியா

இன்றைய கணிப்புபடி வருடம் ஒன்றுக்கு 40-50 மில்லியன் டன்கள் மின் கழிவை உலகம் முழுவதும் உருவாக்கி வருகிறோம். இதை வேறுவிதமாகச்

சொல்லப்போனால் ஒவ்வொரு நொடியும், 800 மடிக்கணினிகளைத் தூக்கி எறிவதற்குச் சமமானது

சராசரித் திறன்பேசிப் பயன்பாட்டாளர், தன்னுடைய திறன்பேசியை, 18 மாதத்திற்கு ஒரு முறை மாற்றுகிறார்

உலகில் நாம் உருவாக்கும் விஷத்தன்மை உடைய கழிவில், 70% மின்கழிவு. இந்த மின்கழிவில், 85% புதைக்கப்பட்டு அல்லது

எரிக்கப்பட்டு வருகிறது. இது, மிகவும் சுற்றுச்சூழலுக்கு அபாயகரமானது

கழிவு பொருட்களில் மிகவும் மோசமான பொருள்கள், கணினி திரைகள், எல்சிடி டிவிக்கள் (LCD TVs) , பிளாஸ்மா டிவிக்கள் (Plasma TVs), மற்றும் பழைய வகை சிஆர்டி டிவிக்கள் (CRT TVs). இதிலென்ன அபாயம் என்று தோன்றலாம். இந்தத் திரைகளில், மெர்குரி (Mercury), ஈயம் (Lead), ஆர்சீனிக் (Arsenic),

செலினியம் (Selenium), குரோமியம் (Chromium) போன்ற விஷப் பொருட்கள் அடக்கம்

ஆசிய நாடுகளில், மின் கழிவிலிருந்து பல வகை உலோகங்களை மீட்டெடுக்கும் தொழில்களில் ,ஒரு நாளைக்கு சராசரி ஊதியம் 100 ரூபாய். இந்தத் தொழிலாளர்களுக்கு எந்தவிதப் பாதுகாப்பும் கிடையாது. இவர்கள் எப்பொழுதும் நச்சுப் பொருட்களைக்

கையாண்டு கொண்டிருக்கிறார்கள்.

அதிலும், பெரும்பாலும் இவ்வகைத்

தொழிலாளர்கள் குழந்தைகள்!

பூமிக்குள் புதைக்கப்பட்ட மின்

கழிவிலிருந்து நாம் சொன்ன விஷ

ரசாயனங்கள் மண்ணோடு கலக்கிறது.

நாளடைவில், இது பூமிக்கடியில் உள்ள

குடிநீரைத் தாக்கும் அபாயம் உள்ளது

நிறைய புள்ளி விவரங்கள் நாம் எங்கு

பார்த்து விட்டோம். அடுத்தபடியாக, ஒரு

மிகவும் சுவாரஸ்ய, துரத்தலான விஷயத்தைப் பார்ப்போம் - தூக்கி எறியப்பட்ட மின்னணுவியல் சாதனம் என்னவாகிறது? அது எப்படி கையாளப்படுகிறது? எங்கெல்லாம் போகிறது? அதை என்னவெல்லாம் செய்கிறார்கள் ? இது போன்ற கேள்விகள் நமக்கு எல்லோருக்கும் தோன்றும். இப்படி கேள்வி கேட்பதோடு நிற்காமல் ஜிம் பக்கெட் (Jim Puckett) என்னும் அமெரிக்கர், விடாமல் மின் கழிவைத்

துரத்தத் தொடங்கினார் .இவர்

அமெரிக்காவில் உள்ள எம்.ஐ.டி. என்ற

பல்கலைக்கழகத்துடன் இணைந்து இந்தச்

செயலில் இறங்கினார். இந்தச்

சோதனையில், இவர் சில மின்னணு

சாதனங்களில் டிராக்கர் என்று சொல்லும்

சின்னக் கருவியை (geo tracker) இணைத்து

அவற்றை மறுபயன்பாடு (recycling center)

செய்யும் மையங்களில் கொண்டு

சேர்த்தார். இவை பெரும்பாலும்

அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியில்

உள்ள வாஷிங்டன் மற்றும் ஆரகன் மாநிலங்களில் இருப்பவை.

மறுபயன்பாடு அத்தனை சாதனங்களுக்கும் வாய்க்கவில்லை! கொடுக்கப்பட்ட சாதனங்களில், மூன்றில் ஒரு பங்கு அமெரிக்காவை விட்டு வெளிநாடுகளுக்குப் பயணம் செய்தன! விசா பாஸ்போர்ட் எதுவும் இல்லாமல்! சொல்லப் போனால், சிலவற்றின் பயணம் 12,000 மைல் வரை. எங்கெல்லாம் இவை

சென்றன? மெக்சிகோ, தாய்வான், சீனா, பாகிஸ்தான், தாய்லாந்து, கென்யா போன்ற நாடுகளுக்கு இவை பயணம் செய்தன. பெரும்பாலும், இவை பசிபிக் பெருங்கடலைத் தாண்டி ஹாங்காங் துறைமுகத்திற்குச் சென்று, அங்கிருந்து சைனாவுக்குப் போய் சேர்ந்தது.



பக்கெட், சீன மொழிப் பேசும், ஒரு மொழி பெயர்ப்பாளருடன், விடாமல் சைனாவில் சில பெரிய கன்டெய்னர்களைத் தொடர்ந்தார் (இவற்றில் டிராக்கர்கள் தாங்கிய மின்னணு சாதனங்கள் பயணம் செய்ததை அவருடைய கணினி காட்டியது). இவர் சென்ற இடத்தில்

எந்திரங்களால் சாதனங்களை உடைக்கும் சத்தம், மற்றும் கண்ணாடி உடையும் இரைச்சல் இவருக்குக் கேட்டது. பெரும்பாலும் இவ்வகை அமைப்புகள், வெளியுலகிற்கு மூடப்பட்டு ரகசியமாக இயங்கும் கடத்தல் அமைப்புகள். அங்கு பக்கெட் மின்னணுவியல் சாதனங்கள் வாங்குவதாகக் கூறி, உள்ளே செல்ல முயற்சித்தார். அதாவது, பழைய மின்னணுவியல் சாதனங்களை வாங்கி அவற்றைப் பழுதுபார்த்து, பாகிஸ்தானில்

விற்பதாகச் சொன்னார். இப்படிச் சொன்னவுடன் அவர் உள்ளே அனுமதிக்கப்பட்டார். உடைப்பதற்கு முன் கொஞ்சம் லாபம் பார்ப்போமே என்ற நப்பாசை இவர்களுக்கு!

அங்கு அவர் பார்த்த காட்சி அவரைத் திடுக்கிட வைத்தது. தொழிலாளர்கள் பல எல்சிடி டிவி -க்களை பிரித்தெடுத்து அவற்றை உடைத்து, கூடவே அதனுள் இருக்கும் மின்சுற்றுக்களை உருக்கி,

பலவிதமான மிகவும் அபாயகரமான வேலைகளைச் செய்தனர். இதில் எவரும் முகத்திரை (face mask) கூட அணியவில்லை. இங்கு இருக்கும் கிராமத்துச் சீனர்கள் மின்சுற்றுக்களைப் பிரித்து, அவற்றைப் பெரிய பட்டறையில் உருக்கி, அதிலிருந்து செப்பு மற்றும் தங்கத்தை எடுக்க முயற்சிக்கிறார்கள். இந்த முயற்சியில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (hydrochloric acid) பயன்படுத்தப்படுகிறது. உடலுக்கு, மிகவும் தீங்கான மெர்குரி

(mercury) மற்றும் ஈயம் (lead) இந்தப் பகுதியில் எங்கும் இருக்கிறது. இந்தப் பகுதியைச் சுற்றி இருக்கும் நீர் நிலைகளும் இதனால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் பட்டறையில் எரிக்கப்படுவதால் புகைமூட்டம் அதிகமாகவும் உள்ளது.

இத்தனைக்கும், சைனாவில் மின் கழிவை இறக்குமதி செய்வது சட்டத்துக்குப் புறம்பானது. அப்படியும், இவர்கள் எப்படியோ சில கன்டெய்னர்களில்



இவற்றைக் கடத்தல் செய்கிறார்கள். சைனாவின் ஷாண்டூ பகுதியில் இருக்கும் ஒரு ஊர் குய்யு (Guiyu). இந்தப் பகுதி, உலகின் மின் கழிவுத் தலைநகரம் என்று

சொல்லப்படுகிறது. 1990 வரை, குய்யு என்பது வெறும் விவசாயம் செய்து வந்த ஒரு சின்ன கிராமம். இன்று, அங்கு 75 சதவீத வீடுகளில் மற்றும் மையங்களில் ஒரு லட்சம் சீனர்கள் – அதாவது, அவ்வூருக்கு வெளியிலிருந்து வந்த சீனர்கள், வேலை செய்கிறார்கள். இவர்களின் வேலை, மின்னணுவியல் கம்பிகளில் உள்ள செப்பைப் பிரித்தெடுப்பது, பிளாஸ்டிக்கை உடைப்பது, மின்சுற்றுக்களை அமிலத்தில்

கலந்து, அதிலிருந்து தேவையான வெள்ளி மற்றும் தங்கத்தைப் பிரித்தெடுப்பது. அவர்களுக்கு தேவையான

பொருட்களை எடுத்தபின், எஞ்சி இருக்கும் மின்னணு குப்பை கூளங்களை எரிக்கிறார்கள். அப்படியே விட்டால், அரசாங்கத்திடம் மாட்டிக் கொள்வார்கள். இதனால் பலவிதமான சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் - நீர் மாசுபடுகிறது, அத்துடன் காற்று மாசுபடுகிறது. இதில்,

மிக அதிகமாக நச்சுப் பொருள்கள் கையாளப்படுகின்றன - மெர்குரி மற்றும் கேட்மியம். உலகத்தின் மிகப்பெரிய தளம் குய்யு என்றாலும், இதைப்போல பல தளங்கள் நைஜீரியா, இந்தியா போன்ற நாடுகளில் இருக்கத்தான் செய்கிறது. குறிப்பாக, நாமெல்லாம் மென்பொருளுக்காகப் பெருமைப்பட்டுக் கொள்ளும் பெங்களூரிலேயே, இதுபோன்ற அமைப்புகள் சேரிகளில் இயங்குகின்றன (இதுதான் சிலிக்கான்

பள்ளத்தாக்கோ?). உத்தராகண்ட் மாநிலத்தில் உள்ள மொராதாபாத் (Moradabad) என்ற ஊரில், இந்தியாவில் அதிகமான மின்கழிவு கையாளப்படுகிறது. இதில் இரண்டு லட்சம் இந்தியர்கள் வேலை செய்கிறார்கள் என்று கணிக்கப்பட்டுள்ளது அதில் உள்ள தொழிலாளர்கள் நிலை, சைனாவில் இருப்பதை விட உயர்ந்தது அல்ல.

இந்த நோய், மலேசியாவையும் தொற்றிக் கொண்டுள்ளது. மலேசியாவிலும், மின் கழிவுத் தொழில் சட்டத்திற்குப் புறம்பானது. இங்கிருக்கும் சில கடத்தல்கார்ர்கள், மலேசியாவின் கிராமப் புறங்களில். இவ்வகை அரசல் புரசலான தொழில்களில் ஈடுபடுகிறார்கள். சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர்கள் அரசாங்கத்திடம் முறையிட, அங்கு அரசாங்க சட்டத்துறை செல்வதற்குள், அடர்ந்த காடுகளுக்கு தங்களது தொழிற்சாலையை இடம்

மாற்றுகிறார்கள். இவர்கள் எரிக்கும் குப்பையின் புகை இவர்களை தூரத்திலிருந்தே அடையாளம் காட்டிவிடும். விடாமல் இவர்களை மலேசிய சட்டம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர்கள் துரத்திக் கொண்டே இருக்கிறார்கள். முழு தடை விதிக்க இன்னும் மலேசிய அரசு தயங்குகிறது.

சைனாவின் தடையை எதிர்த்த சிலர், இன்று, அரசாங்கம் செய்தது சரியென்று

ஒப்புக் கொள்கிறார்கள். பல ஆண்டுகளுக்குப் பின் பேய்ஜிங்கில் மீண்டும் நீல வானமும் வெள்ளை மேகமும் பார்க்க முடிகிறது என்று மகிழ்கிறார்கள்.

நாம் வேகத்திற்காகத் துடித்து எடுக்கும் முடிவுகளால், என்னென்ன பின்விளைவுகள் ஏற்படுகிறன என்று சிந்திக்க கூட நம்மிடம் நேரமில்லை. இந்த வேகத்திற்கு பின்னால் நாம் ஓடுகையில்,

உலகின் மின்னணுவியல் குப்பைத் தொட்டி, கட்டுப்பாடு இல்லாமல் வளர்ந்துகொண்டே போகிறது. இதனால், பலவித மனித, வணிக, மற்றும் உடல்நலப் பிரச்சனைகள் உலகெங்கும் தலைவிரித்தாடத் தொடங்கிவிட்டது. இதைப் பற்றி விரிவாக அடுத்தப் பகுதியில் பார்ப்போம்

வேகமாகி நின்றாய் காளி – தீர்வுகள்

மின்கழிவுப் பிரச்சனை பற்றி விவரமாக அலசி விட்டோம். இதற்கு தீர்வுதான் என்ன என்று யோசித்தால், உலகம் முழுவதும், சில லேசான முயற்சிகள் கடந்த 10 ஆண்டுகளாக இருக்கத்தான்

செய்கின்றன. இவற்றைப் பற்றிச் சற்று அலசுவோம். பிறகு, என்னவெல்லாம் செய்தால், இந்தப் பிரச்சனை ஓரளவுக்குக் கட்டுக்குள் வரும் என்றும் ஆராய்வோம்..

கடந்த 100 ஆண்டுகளாக நாம் ஏதோ ஒரு வகையில் பெட்ரோலில் இயங்கும் ஊர்த்திகளுக்கு அடிமையாகி விட்டோம். இந்தப் பழக்கத்திலிருந்து வெளிவருவது மிகவும் கடினம் என்பது உலகில் உள்ள அனைத்து நாட்டினருக்கும் தெரியும்.

அதே போல, இந்த மின் கழிவுப் பிரச்சனை, கடந்த 40 ஆண்டுகளாக நாமே உருவாக்கிக் கொண்ட ஒரு கெட்ட பழக்கம். இதிலிருந்து மீள்வதும் சாதாரண விஷயம் அல்ல.

இன்றைய நிறுவனங்கள் எல்லாவற்றிலும், விற்பனை என்பது வளர்ந்து கொண்டே போக வேண்டிய ஒரு கட்டாயம் ஆகிவிட்டது. இன்றைய விற்பனையாளர், நாளைய விற்பனை மேலாளராக

ஆகவேண்டும். இன்றைய விற்பனை மேலாளர் ஓரிரு ஆண்டுகளில் விற்பனைத் தலைவராக வேண்டும். இவர்களை நியமிக்கும் நிறுவனங்கள், வருடா வருடம் பலநூறு கோடி டாலர்களை அதிகமாக ஈட்ட வேண்டும். இந்தச் சுழற்சியிலிருந்து (நோயிலிருந்து) வெளிவருவது என்பது சாதாரண விஷயமல்ல. தனியார் நிறுவனங்களால், தானே இந்தச் சிகிச்சையைச் செய்து கொள்ள முடியாது. இந்தச் சிகிச்சைக்கு முக்கியமான ஒரு

தூண்டுகோலாக, அரசாங்கங்கள் இயங்குவதைத் தவிர வேறு வழி ஒன்றும் இல்லை.

உதாரணத்திற்கு, கணினிகள் ஏராளமாக வளர்ந்த காலத்தில், இத்துறையின் நிபுணர்கள் தங்களது துறையை, கார்களைத் தயாரிக்கும் தொழிலுடன் ஒப்பிட்டு மகிழ்ச்சி அடைந்தார்கள். அதாவது, கார்கள், கணினிகளைப் போல அதிவேகமாக முன்னேறினால், ஒரு

லிட்டர் பெட்ரோலில் நாம் இரண்டாயிரம் கிலோ மீட்டர்கள் பயணம் செய்யலாம், என்று கார் தொழிலைப் பார்த்து ஏளனம் செய்தவர்கள் பலருண்டு. 1980 -களில் உருவாக்கிய கணினி ஒன்றுகூட இன்று வேலை செய்யவில்லை! ஆனால் அதே காலத்தில் உருவாகிய சில கார்கள் இன்றும் வேலை செய்கின்றன. இன்றும் அவற்றுக்குத் தேவையான பாகங்கள் கிடைக்கின்றன.

கார்களைத் தயாரிக்கும் தொழில்கள், மின்னணுவியல் தொழிலைப் போலல்லாமல் மறுபயன்பாடு என்பதை ஒரு அளவிற்குச் செய்து வந்துள்ளது. இதற்குப் பல காரணங்கள் இருந்தாலும், முக்கியமான காரணம் என்னவோ ஒரு தனிநபரின் வாழ்க்கையில் நடக்கும் பெரிய முதலீடுகள், வீடு மற்றும் கார் அடங்கும். அது அன்றும் மாறவில்லை, இன்றும் மாறவில்லை. இதுவே இந்த மறு பயன்பாட்டிற்கு முக்கிய காரணம். நல்ல

வேளையாக வருடம் ஒரு கார் வாங்குவது என்பது, திறன்பேசி போல நிகழவில்லை. மின்னணுவியல் சாதனங்கள் விலை குறைந்து கொண்டே போவதால், இதை மறுபயன்பாடு செய்ய நாம் பெரிதாக முயற்சி செய்வதில்லை. முக்கியமாக, வேதத்தின் மீது இருக்கும் மோகம் நமக்குக் குறைய வேண்டும். அதற்காக தயாரிப்பாளர்களை பலவிதத்திலும் கட்டுக்குள் கொண்டு வர வேண்டும்.

இந்தத் தருணத்தில், இன்னொரு முக்கியமான விஷயமும் இங்கு சொல்லியாக வேண்டும். பேசில் கன்வென்ஷன் (Basel convention) என்ற ஒரு ஒப்பந்தத்தில் பல நாடுகள் மின்கழிவைக் குறைக்க ஒப்புக் கொண்டுள்ளனர். இது புவி சூடேற்றம் சார்ந்த ஒப்பந்தங்களைப் போன்றது. இதில் இன்னும் அமெரிக்கா (உலகின் மிகப் பெரிய மின் கழிவு உற்பத்தி நாடு) கையெழுத்திடவில்லை. அத்துடன்

அமெரிக்காவின் 50 மாநிலங்களிலும், பலவகையான மின் கழிவுக் கொள்கைகள் வைத்திருப்பதால், குழப்பமே எஞ்சியுள்ளது. இதனால், ஏதாவது ஒரு சட்ட ஓட்டையைப் பயன்படுத்தி, மின் கழிவை, எப்படியாவது ஆசிய நாடுகளுக்குக் கடத்தி விடுகிறார்கள். இந்த விஷயத்தில் முரணான வியாபார முறைகள் இருக்கத்தான் செய்கின்றன. உதாரணத்திற்கு, வட அமெரிக்காவுக்கு மிகவும் நெருங்கியுள்ள ஒரு வளரும் நாடு

ஹைடி (Haiti) என்ற நாடு. ஆனால் இந்த நாட்டிற்கு எந்த மின் கழிவும், அமெரிக்காவிலிருந்து செல்வதில்லை. ஏன் ஆசியாவிற்குப், பல்லாயிரம் மைல்கள் தாண்டிச் செல்ல வேண்டும் ? இவர்களின் வாதம், வளரும் நாடுகளில், மின் கழிவு மற்றும் மறுபயன்பாடு மூலம் வேலை வாய்ப்பை அதிகரிப்பது என்றால், ஏன் ஹைடி நாட்டை விட்டு, ஆசியாவிற்கு அனுப்புகிறார்கள் என்பது கேள்வி.

சரி, அடுத்தபடியாக தீர்வுகளுக்கு வருவோம்

1. சில நாடுகளில் (கனடா உட்பட), மின்னணுவியல் சாதனங்களை வாங்கும் பொழுதே அவற்றை மறுபயன்பாடு செய்வதற்காக ஒரு கட்டணம் வசூலிக்கப்படுகிறது. இந்தக் கட்டணம், உள்ளூர் அரசாங்கத்திற்குச் செல்கிறது. ஏனென்றால், உள்ளூர் அரசாங்கம்

மறு பயன்பாட்டிற்குப் பொறுப்பு ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது

2. பழைய மின்னணுவியல் சாதனங்களை மறுபயன்பாடு



மையத்துக்கு (recycling center) எடுத்துச் சென்றால், தனியாகக் கட்டணம் வசூலிப்பதில்லை.

ஆனால், இதில் உள்ள சிக்கல் என்னவென்றால் இந்தப் பழைய சாதனங்கள், பெரும்பாலும் பூமிக்கடியில் புதைக்கப்படுகின்றன (landfills). இது ஒரு தற்காலிகத் தீர்வு என்றுதான் சொல்ல

3. வேண்டும். ஏனென்றால், நம்முடைய மின்னணுவியல் மயக்கம் வளர்ந்துகொண்டே

போகிறது. எத்தனைதான் புதைக்க முடியும்?

சில வித்தியாசமான அரசாங்க கொள்கைகள் இந்த நிலைமையை ஓரளவுக்கு மாற்ற முடியும் என்பது என் நம்பிக்கை.

1. பழுதுபார்க்கும் மையங்களுக்குச், சில வரிச் சலுகைகள், முதலில் வழங்கப்பட வேண்டும். இது தொலைநோக்குடன் அணுகப்பட

வேண்டும். மறுபயன்பாட்டில் அதிக முதலீடு செய்வதும் இதுவும் ஒன்றே. வருமுன் காக்கும் செயல் இது

2. எந்த ஒரு பொருளை, தயாரிப்பாளர் அறிமுகப்படுத்தினாலும், அதற்கான பாகங்கள் மற்றும் மின்சுற்று சார்ந்த விவரங்கள்

பொதுவெளியில் வெளியிடப்பட



வேண்டும்

3. மின்னணுவியல் சாதனங்களின் பாகங்கள் பழுதுபார்க்கும் மையங்களுக்கு எளிதில் கிடைக்க வேண்டும். கார் தயாரிப்புத்

தொழில் போல உதிரி பாகம்
தயாரிக்கும் தொழில்கள்
(aftermarket parts) வளர வேண்டும்

இவற்றை எல்லாவற்றையும் விட மிகவும் கடினமான ஒரு வடிவமைப்புப் பழக்கத்தை (design practices) மாற்ற வேண்டும். அதாவது, முதலில் வடிவமைப்பு மற்றும் உற்பத்தி முறைகளை மாற்ற வேண்டும்

1. ஒவ்வொரு மின்னணு சாதனத்தையும், இரண்டு அல்லது மூன்று வருடங்களுக்கு ஒருமுறைதான், புதிய மாடல்களை அறிமுகப்படுத்த அனுமதிக்கப்பட வேண்டும்

2. இதற்கிடையில் மென்பொருள் தில்லாலங்கடி வேலைகள் செய்ய அனுமதிக்கக்கூடாது. மிகவும் கடினமான தண்டனைகள் இதற்காக

நிறுவனங்களுக்கு வழங்கப்பட வேண்டும்

3. புதிய கார்கள் அறிமுகப்படுத்தும்போது அவற்றை பாதுகாப்பு மற்றும் எத்தனை பெட்ரோல் பயன்படுத்துகிறது (safety rating, fuel efficiency) என்பதைப் போன்ற விஷயங்களை அரசாங்கம் வெளியிட வைக்கிறது அதைப்

போலவே, மின்னணுவியல் சாதனங்களையும் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

4. புதிய மின்னணுவியல் சாதன அறிமுகத்தில், பழுது பார்க்கக் கூடிய எளிமையை அரசாங்கம் இவற்றுடன் வெளியிட (repairability index) தயாரிப்பாளர்களைக் கட்டாயப்படுத்த வேண்டும்

5. மின்னணுவியல் தயாரிப்பாளர்கள், சாதனங்களில் புதிய அம்சங்களை, அரசாங்க அனுமதி பெற்ற பின்தான், புதிய மாடல்களில் மட்டும் அறிமுகப்படுத்த வேண்டும். அப்படி அனுமதி கிடைக்கவில்லை என்றால், புதிய அம்சங்கள், கடந்த 10 ஆண்டுகளில் அறிமுகப்படுத்திய அத்தனை சாதனங்களிலும், புதிய அம்சங்கள் வேலை செய்ய வேண்டும்

6. புதிய மாடல்களில் மட்டும் வேலை செய்யும் அம்சங்களை ஒரு தயாரிப்பாளர் அறிமுகப்படுத்த விரும்பினால், அதற்கு ஒரு அதிகபட்ச கட்டணம் விதிக்கப்படவேண்டும்

இவ்வகைக் கொள்கைகள் நிச்சயமாக பிரபலமான இருக்காது. ஆனால், இப்படிச் செய்தால், தயாரிப்பாளர்கள், பொறுப்பாக, அடுத்தகட்ட வன்பொருள் முன்னேற்றம்,

தங்களது கட்டமைப்புக் குறைகளைத், தானாகவே சரி செய்து விடும் என்று அரைகுறையான பொருட்களைச் சந்தையில் அறிமுகப்படுத்த முடியாது. இங்கு சொல்லியுள்ள சில கருத்துக்கள் எந்தவொரு அரசாங்கமும் ஏற்றுச் செய்ய தயங்கும். ஆனால் இப்படி செய்யாவிட்டால் மின் கழிவு நம்மை ஒரு பொறுப்பில்லாத சமூகம் ஆக்கிவிடும்.

வேகத்தின் மீது மோகம் கொண்ட இந்த ஆட்டம், நெடுநாள் நீடிக்காது. இப்படியே தொடர்ந்தால், இந்த பூமியே ஒரு மின் கழிவு சுடுகாடாகிவிடும். (Speed kills!).எத்தனை நாள்தான் பின்நோக்கிப் பார்க்கும் கண்ணாடி (rear view mirror) இல்லாமல் நெடுஞ்சாலையில் வேகமாகப் பயணம் செய்வது? இங்குள்ள சில சிபாரிசுகள், மிகவும் தடாலடியானதாகத் தோன்றலாம். ஆனால், நிலைமை இவ்வளவு மோசமாக விட்டதால், வேறு

வழி இல்லை என்பதே என் எண்ணம்.

மின்னணுவியல் தயாரிப்பாளர்கள் இவ்வகை கொள்கைகளை முறிக்க பலவாறு முயற்சிப்பார்கள். இவற்றையெல்லாம் தாண்டி ஒரு அரசாங்கம் இயங்கினால்தான் இந்தப் பிரச்சினையிலிருந்து நமக்கு விடிவு பிறக்கும்.

மின் கழிவு சார்ந்த சுட்டிகள்

https://en.m.wikipedia.org/wiki/Electronic_waste

https://www.thebalancesmb.com/e-waste-recycling-facts-and-figures-2878189

https://www.thebalancesmb.com/e-waste-and-the-importance-of-electronics-recycling-2877783

https://www.epa.gov/international-cooperation/cleaning-electronic-waste-e-waste

https://www.thehindu.com/sci-tech/energy-and-environment/what-about-e-waste/article24193081.ece

https://info.junk-king.com/the-current-state-of-e-waste

https://www.techwasterecycling.com/the-current-state-of-e-waste-programs-and-regulations/

https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_waste_in_the_United_States

http://www.theworldcounts.com/stories/Electronic-Waste-Facts

https://www.downtoearth.org.in/news/waste/can-india-manage-its-toxic-e-waste--60891

https://www.pbs.org/newshour/science/america-e-waste-gps-tracker-tells-all-earthfix